



Thesenpapier zur mittelfristigen Entwicklung der PKW-Technik in Hinblick auf Vermeidung von CO₂-Emissionen und Reduktion der Abhängigkeit von fossilen Energien

von Ulrich Sommer

Es besteht heute ein weitgehender Konsens in der Gesellschaft, dass sowohl zur Eingrenzung der klimatischen Auswirkungen, als auch zur Sicherung der zukünftigen Rohstoffversorgung eine Reduktion des verkehrsbedingten fossilen Energiebedarfs und der damit verbundenen CO₂-Emissionen erforderlich ist.

Folgenden Ausführungen zugrundegelegt wird die Annahme, dass Erdöl im Jahr 2020 bis 2030 maximal noch in der halben Menge pro Einwohner eines industrialisierten Landes zur Verfügung steht, wie heute. Die folgenden Ausführungen beziehen sich insbesondere auf die technische Entwicklung und Durchdringung des Marktes in dem genannten Zeitraum.

Vor diesem Hintergrund kam in letzter Zeit elektrisch betriebenen Fahrzeugkonzepten im Rahmen einer teilweise kontrovers geführten Diskussion erhöhte Beachtung zu.

Das Potential und die Bedeutung von Elektroautos für die Zukunft

Elektrisch betriebene Fahrzeuge stellen zum derzeitigen technischen Stand die bei weitem erfolgversprechendste Alternative zu verbrennungsmotorisch betriebenen Fahrzeugen dar. Konzepte mit Dampfkraft, Druckluft, Wasserstoff oder mit Festbrennstoffen erscheinen entweder mittelfristig industriell schwer darstellbar oder in der Gesamtbilanz erheblich ineffizienter. Somit stellt sich der elektrisch betriebene PKW als mittelfristig einzige Möglichkeit dar, individuelle motorisierte Mobilität unabhängig von flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen fortzuführen.

Batterietechnologie

Gründe, die die Durchdringung des Marktes bislang verzögern liegen in den bislang hohen Batteriekosten, in den noch nicht in nennenswerten Stückzahlen verfügbaren modernen Batterien, in der begrenzten Reichweite der Energiespeicher und in der noch nicht vollständig gegebenen Infrastruktur für die Nachladung. Der zukünftige bzw. mögliche Erfolg der Elektrofahrzeuge ist demnach eng mit der weiteren technischen Entwicklung der Batterien verbunden.

Die jüngsten Entwicklungen in der Technologie der Lithium-basierten Batterien brachten eine erhebliche Verbesserung der Energiedichte gegenüber den bislang in der Fahrzeugtechnik fast ausschließlich nutzbaren Bleibatterien, aber auch gegenüber den in geringem Maße vertretenen Nickel-basierten Batterien. Weitere Steigerungen der Energiedichte erscheinen theoretisch möglich. Erste Prototypen von Fahrzeugbatterien lieferten vielversprechende Ergebnisse.

Mit der Verfügbarkeit von Batterien dieser neuen Lithium basierten Technologien auf dem



Markt wird in den nächsten Jahren gerechnet. Dabei hat bereits heute ein Verteilungswettbewerb unter den potentiellen Abnehmern begonnen. Die Unternehmen mit den aussichtsreichsten Entwicklungen automobiltauglicher Batterien wurden in jüngster Vergangenheit von etablierten Automobilherstellern aufgekauft. Ein großer Teil der in den nächsten Jahren produzierten Batterien wird in Hybridvarianten herkömmlicher Automobile ihren Einsatz finden. Insbesondere für neue kleinere Elektroautohersteller ist kurz- bis mittelfristig mit einem Mangel an modernen Batterien zu rechnen.

Aktuell sind die Lithium-basierten Batterien noch erheblich teurer, als herkömmliche Batterien auf Blei-Basis. Es ist jedoch mit bedeutenden Kosteneinsparungen in der industriellen Fertigung der Batterien zu rechnen. Allerdings wird in Zukunft auch die Rohstoffversorgung eine gewisse Rolle spielen, da sowohl das Lithium, als auch das vielfach benötigte Kobalt relativ seltene und wertvolle Rohstoffe sind. Die Preise beider Stoffe haben sich auf dem Weltmarkt bereits merklich erhöht, obwohl bislang noch keine nennenswerten Mengen für die Produktion von Batterien für Automobile abgezweigt wurden. Aus diesem Grund rechnen Experten unterm Strich nicht mit einer Verbilligung der Batterietechnologie. Vermutlich werden in Zukunft Batterien auf Lithium-Eisen-Phosphat-Basis eine stärkere Bedeutung erhalten, da sie nicht nur kein Kobalt, sondern zudem erheblich weniger Lithium benötigen.

Der erforderliche Energiebedarf für eine bestimmte Streckenleistung bestimmt die Batteriegröße. Die erforderliche Batteriegröße wiederum beeinflusst Fahrzeuggewicht, Raumbedarf und Batteriekosten. Zu dem eigentlichen Batteriegewicht kommen Sekundäreffekte, da das höhere Gewicht auch verstärkte Antriebsleistung, Fahrwerksauslegung und Strukturfestigkeit erfordert. So gesehen bringt eine höhere Energieeffizienz erhebliche wirtschaftliche Vorteile mit sich.

Gesamtfahrzeugentwicklung von Elektrofahrzeugen

Die Energieeffizienz des Gesamtfahrzeuges wird bei Elektromobilen einen erheblichen Einfluss auf den Markterfolg haben, da Elektrofahrzeuge mit niedrigem Stromverbrauch niedrigere Batteriekosten und / oder größere Reichweite haben. Der Sekundäreffekt der Fahrzeugeffizienz bewirkt Verbesserung des Raumangebotes, Vergrößerung der Performance und der Straßenlage im Falle kleinerer Batterien.

Elektrofahrzeuge werden überwiegend in urbanen Räumen bewegt, wo das Gewicht der verbrauchsbestimmende Faktor ist. Für die Erzielung einer hohen realen Reichweite hingegen spielt dennoch der Luftwiderstand die entscheidende Rolle, da bei Etappen von 100 oder 200 km in der Regel auch ein merklicher Überland-Anteil mit höheren Geschwindigkeiten gegeben ist.

Herkömmliche Fahrzeuge mit einem Leergewicht von über 1.000 kg und großer Stirnfläche werden voraussichtlich bei Elektrofahrzeugen aus diesen Gründen in Zukunft nicht dieselbe Bedeutung erlangen können, wie dies bei Verbrennungsmotoren der Fall ist.

Für etablierte Fahrzeughersteller ergibt sich hieraus ein Dilemma: Leichtbaukarosserien, wie sie Elektrofahrzeuge erfordern würden, haben sie bislang nicht im Programm, da sie bei herkömmlicher Fahrzeugtechnik nicht den Bedürfnissen der Autofahrer entsprochen hätten. Im Kleinwagensegment, wo Transportvolumen und Motorleistung im Verhältnis zu Verkaufspreis bislang maßgebliche Kaufkriterien war, spielen diese Kriterien keine Rolle,



die vom Markt angemessen honoriert worden wären. Die seinerzeit verhaltene Resonanz des Lupo 3L und des VW 1L waren ein deutlicher Beleg für diese Tatsache. Die mittelfristig zu erwartenden niedrigen Verkaufszahlen für Elektrofahrzeuge rechtfertigen derzeit noch schwer die üblicherweise hohen Entwicklungskosten eigener Karosserien, die speziell für den Markt der Elektrofahrzeuge zugeschnitten wären.

Auf der anderen Seite steht aktuell eine Vielzahl von neu entstandenen Firmen in den Startlöchern, die Prototypen von elektrisch betriebenen Leichtfahrzeugen präsentieren. Diesen Firmen kommt das Dilemma der etablierten Hersteller gelegen und sie werden in den nächsten Jahren den Markt für Elektrofahrzeuge maßgeblich mitgestalten können. Allerdings gibt es bislang praktisch kein einziges Elektrofahrzeug eines unabhängigen bzw. neuen Herstellers, welches die aufwändige europäische Typenzulassung durchgemacht hätte, welche erforderlich ist, um Fahrzeuge in Stückzahlen über 1.000 Fzg. / Jahr verkaufen zu können. Die gewählten kleinserietauglichen Fertigungstechnologien und die hochwertigen Leichtbaumaterialien positionieren diese Elektrofahrzeuge in einem Preissegment, in dem eine merkliche Veränderung des Marktes kurzfristig schwer bewirkt werden kann.

Die Entwicklung von kostengünstigen, aerodynamischen und leichten Karosserien, die die Anforderungen der Homologation erfüllen, steht daher heute eine für die Verbreitung von Elektrofahrzeugen ähnlich erfolgskritische Hürde dar, wie die Entwicklung der Batterien.

Herkunft der elektrischen Energie für Elektrofahrzeuge

Seit den 90er Jahren ist ein Boom der Installation regenerativer Stromerzeugung entstanden, dessen Ende und Dynamik derzeit noch nicht abzusehen ist.

Bereits lange bevor alle konventionellen Kraftwerke endgültig abgeschaltet werden, wird es in absehbarer Zukunft insbesondere zu bestimmten Tages- und Nachtzeiten Perioden regenerativer Überkapazitäten geben, in denen herkömmliche Kraftwerke entweder abgeschaltet sind oder kurzfristig nicht abgeschaltet werden können und in denen ein Strom-Überangebot besteht, welches ohne zusätzliche Verbraucher nicht genutzt werden kann. Durch eine vernetzte Ladeelektronik ist es für Elektrofahrzeuge möglich, genau diese Perioden mit Überkapazitäten zur Ladung zu nutzen.

Die von Roland Berger 2007 im Rahmen der Studie 'Die Zukunft fährt elektrisch' prognostizierte Entwicklung des Verkaufs



Bild 1: Entwicklung des Windstromangebotes (www.solarserver.de)

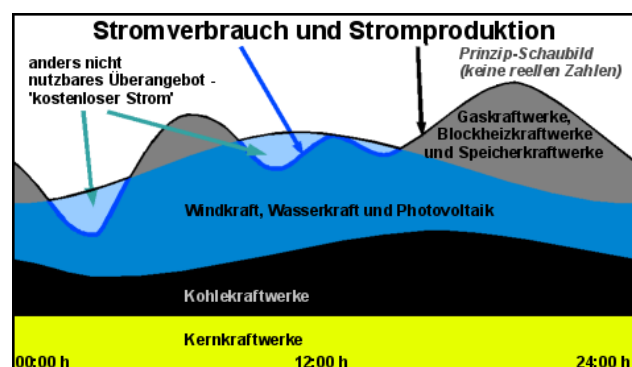


Bild 2: 'Kostenloser Strom' bzw. sonst nicht nutzbarer Strom (Schematische Darstellung; keine reellen Werte hinterlegt)



elektrisch betriebener PKW passt gut zu der zu erwartenden Entwicklung des Angebotes an regenerativem Strom und zu den wachsenden zu erwartenden periodischen Überkapazitäten. In diesem wahrscheinlichen Szenario werden durch den wachsenden Anteil elektrisch betriebener PKW keine zusätzlichen Anteile fossil erzeugten Stroms induziert.

Angesichts der Tatsache, dass voraussichtlich der Strom für Elektroautos keine zusätzlichen Umweltbelastungen hervorbringt, reduziert sich der ökologische Nachteil von Elektroautos auf den ökologischen Rucksack der Batterien, der vermutlich durch den Vorteil des Verzichts auf den Verbrauch fossiler Energien deutlich aufgewogen werden dürfte. Allerdings bedarf die Frage des ökologischen Rucksacks von Batterien einer eingehenden Untersuchung und Diskussion, um in kommenden Diskussionen besser gerüstet zu sein.

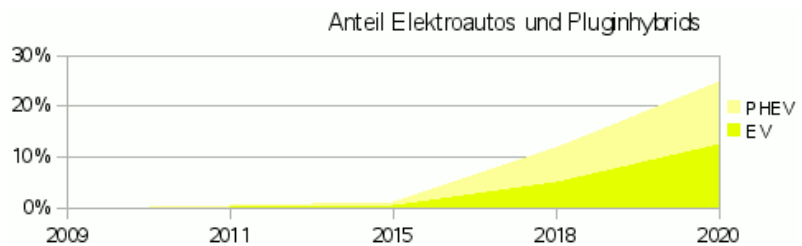


Bild 3: Prognose des Anteils an Elektroautos (Roland Berger, 2008)

Verbrauchsreduzierte PKW herkömmlicher Antriebstechnik

Wie weiter oben angedeutet, erfordern elektrisch betriebene Fahrzeuge neuartige Karosserien mit hohem Anspruch an Energieeffizienz, Wirtschaftlichkeit, Sicherheit und natürlich allen anderen Eigenschaften, die heute von einem Automobil erwartet werden.

Dem Entwicklungsaufwand für derartige Konzepte wurde bislang nicht die ausreichende Beachtung geschenkt.

Wenn solche energieeffizienten Karosserien einmal entwickelt wurden, dann eignen sie sich grundsätzlich nicht nur zum Betrieb mit Elektromotoren, sondern in der Regel auch für den Betrieb mit kleinen effizienten Verbrennungsmotoren. Auf diese Weise entstehen Fahrzeuge mit signifikant niedrigerem Verbrauch an Benzin, Diesel oder anderen Brennstoffen. Diese Fahrzeuge stoßen zwar noch CO₂ aus und sind weitgehend auf fossile Rohstoffe angewiesen. Sie bieten jedoch gegenüber Elektroautos gesamtwirtschaftliche Vorteile, erreichen aufgrund der hohen Energiedichte von Flüssigbrennstoffen große Reichweiten und bieten alle Vorteile, die aus der Kompatibilität zu bestehenden Infrastrukturen erwachsen.

Da solche hocheffizienten Autos herkömmlicher Antriebstechnik ferner nicht den Versorgungsproblemen mit modernen Batterien unterworfen sind, können sie den Markt anfänglich schneller durchdringen, als Elektroautos und erreichen so in der Summe vor allem kurz- und mittelfristig eine beachtliche zusätzliche Reduktion des Ressourcenverbrauchs und der Umweltbelastung.

Ferner ermöglicht die gleichzeitige Produktion einer Karosserie mit verschiedenen Antriebsvarianten eine Vergrößerung der Gesamt-Stückzahlen und somit eine bessere Verteilung der hohen Entwicklungskosten.



Fahrzeuge, wie sie hier gemeint sind, entsprechen der von der Loremo AG definierten Klasse 'ultraeffizienter PKW' (definiert für PKW mit einer Reichweite von über 100 Miles per Gallon bzw. ca. 2,3 l/100 km bei Flüssiggabstoffen).

Neben der Klasse ultraeffizienter Fahrzeuge entsteht derzeit zunehmend ein Wettbewerb immer sparsamerer PKW mit Verbräuchen unterhalb 4 Litern. Bis 2011 ist auch mit Fahrzeugen zu rechnen, die einen Verbrauch von 3 Litern wieder erreichen, wie es mit dem Lupo 3L und den anderen 3-Liter-Autos bereits der Fall war. Da diese Fahrzeuge in ihren sonstigen Eigenschaften sehr nah an die bisherige Erwartungshaltung an PKW herankommen, ist für diese Fahrzeuge insbesondere vor dem Hintergrund einer sich weiter zuspitzenden Sensibilität für Rohstofffragen und angesichts der im Vergleich zu anderen Effizienzkonzepten sehr guten Gesamtwirtschaftlichkeit mit einer sehr großen Verbreitung zu rechnen.

Insgesamt können somit effizienzoptimierte Fahrzeuge mit herkömmlicher Antriebstechnik vor allem kurz- und mittelfristig einen bedeutsamen Beitrag zur Einsparung von Ressourcen und zur Reduktion von CO₂-Emissionen leisten.

Im Folgenden werden diese PKW in drei Gruppen aufgeteilt:

- PKW, die gegenüber dem bisherigen Durchschnittsverbrauch von rund 8 Litern auf 100 km mehr als 20% Verbrauchsvorteile bieten (ca. 4-6 l/100km)
- PKW mit Verbrauch von 2,3 - 4 l/100km ('3-Liter-Auto')
- PKW mit Verbrauch von unter 2,3 l/100 km bzw. über 100 miles/gallon ('2-Liter-Auto')

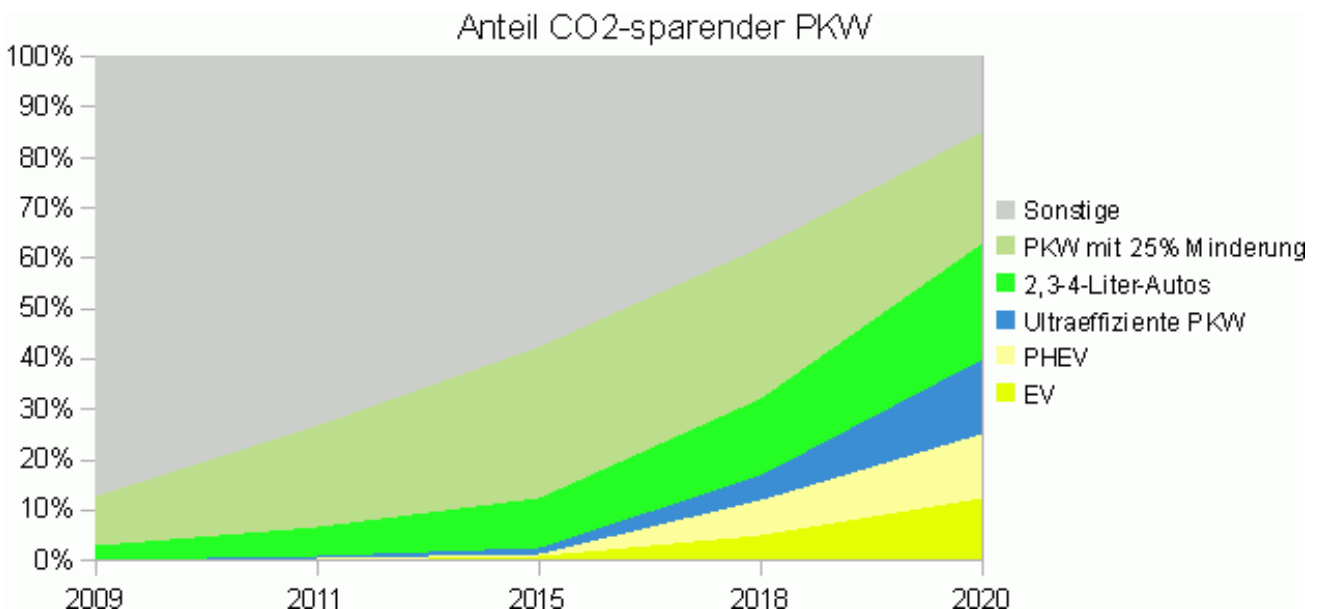


Bild 4: Mögliche Entwicklung des Marktes für verbrauchsreduzierte PKW und Elektroautos (Die Größen für Elektroautos sind der Roland Berger Studie „Die Zukunft fährt elektrisch“ aus dem Jahr 2008 entnommen; Die anderen Größen stellen ein willkürliches Szenario dar, welches jedoch mit flankierenden politischen Maßnahmen und unter der Annahme steigender Ölpreise realistisch sein dürfte)

Auto')



In Bild 5 Wird ein Szenario dargestellt, in dem durch wachsende Verbreitung sparsamer PKW ein zusätzlicher Einspareffekt erzielt wird. Das Szenario ist willkürlich gewählt, wird aber unter der Annahme steigender Ölpreise und politisch flankierender Maßnahmen als realistisch betrachtet.

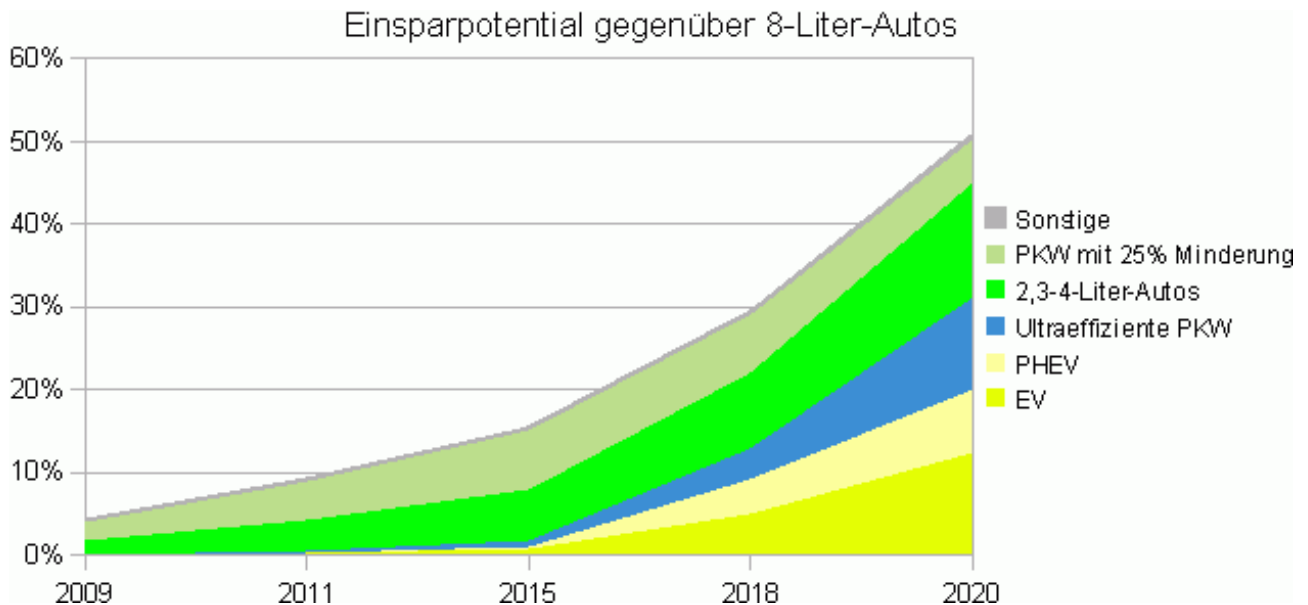


Bild 5: Einsparpotentiale aus obigem Szenario, wobei 4-6-Liter-Autos mit 25%, 2,3-4-Liter-Autos mit 60%, Ultraeffiziente PKW mit 75% PHEV (Plugin-Hybrid) mit 60% und EV mit 100% Einsparpotential angenommen wurden

In Bild 6 wurden die Anteile aus Bild 5 mit den jeweiligen Einsparpotentialen multipliziert und der daraus resultierende gesamte Einspareffekt ermittelt. Dieser erreicht in dem angenommenen Szenario in der Summe (Elektroautos und sparsame PKW) über 50% im Jahr 2020 für die jeweils neu verkauften PKW (im PKW-Bestand ist eine etwa 6-jährige Verzögerung entsprechend der mittleren Nutzungsdauer zu erwarten). Klar erkennbar ist in dieser Grafik, dass sparsamen PKW herkömmlicher Antriebstechnik neben den Elektroautos eine herausragende Bedeutung zukommt, um vor allem kurz- und mittelfristig größere Einsparpotentiale zu erzielen.

Nachwachsende Brennstoffe in PKW

Es gibt ein relativ kleines Potential für flüssige und gasförmige Treibstoffe zur Verwendung in Verbrennungsmotoren, welche **nachhaltig mit hohem Wirkungsgrad und ohne Konkurrenz zu sinnvolleren Anwendungen** zur Verfügung stehen. Im Folgenden sind Beispiele aufgelistet:

- Pyrolyse-Öle aus Abfallstoffen, welche gecrackt und nicht nachträglich synthetisiert werden. Diese Verfahren liefern eine Mischung aus festen, gasförmigen und flüssigen Brennstoffen mittlerer Qualität. Voraussetzung für die Verwendung der flüssigen Stoffe ist eine Anpassung der Motoren an unterschiedliche Qualitäten oder eine großindustrielle Aufbereitung der Treibstoffe in normierte Qualität. Leider wird diesem Potential derzeit nur geringe Beachtung geschenkt.



- Pflanzenöle aus nachhaltig angebauten Pflanzen ohne Nahrungsmittelkonkurrenz (Purgiernuss bei auch in Bezug auf soziale Belange kontrollierten Projekten, Leindotter im Mischanbau mit anderem Getreide, etc.). Hier besteht (wie bei den oben genannten Pyrolyse-Ölen) das Problem in der zur Erreichung für aktuelle Abgasnormen (Euro 4 und höher) erforderlichen Normen für Treibstoffqualität schwer erreicht werden und dass Motoren für angepasste Normen in der Entwicklung sehr aufwändig wären. Die Entwicklung wäre nicht teurer, als sie es für konventionelle Treibstoffe wäre, aber aufgrund der Diversifizierung schwer darzustellen.
In jedem Fall ist sicherzustellen, dass die pflanzlichen Reste, die meist mehr als 70% ausmachen, ebenfalls einer sinnvollen Verwertung zugeführt werden.
- Biogas zur Verwendung wie CNG (Compressed Natural Gas bzw. 'Erdgas'), wobei auch dies nur interessant ist, solange Rohstoffe nicht eigens für die Biogas-Produktion angebaut werden.

Aktuell in der Diskussion hingegen befinden sich einige Treibstoffe, die bei gesamtheitlicher Betrachtungsweise nicht optimal für die Verwendung in Verbrennungsmotoren geeignet sind:

- Biodiesel aus diversen nachwachsenden Rohstoffen steht oft in Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion oder zum Erhalt von Urwäldern. Die Umesterung benötigt zusätzliche Rohstoffe.
- Bio-Alkohol wird überwiegend direkt aus Nahrungsmitteln gewonnen, wodurch die Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion augenfällig ist. Zusätzlich wird allerdings alleine zur Destillation so viel Energie benötigt, wie im Treibstoff später enthalten ist, so dass die Gesamtbilanz sehr negativ ausfällt.
- 'Synthetische Treibstoffe' werden überwiegend aus ligninhaltigen Rohstoffen gewonnen, die sich nicht zur Nahrungsmittelproduktion eignen (Holz und Stroh). Hier ist zwar die Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion nicht gegeben, bei einer direkten thermischen Verwertung der Rohstoffe ist jedoch ein erheblich besserer Wirkungsgrad gegeben, da die Verflüssigung meist mit einem Wirkungsgrad von unter 50% verbunden ist. Das gilt in gleicher Weise nebenbei für die aktuell rasch zunehmende Kohleverflüssigung, die prinzipiell nach dem gleichen Verfahren geschieht (Hauptproduzenten: USA und China).

Ganzheitliche Betrachtung unter Berücksichtigung der Nutzungskonkurrenz stationärer Anwendungen

Selten wird der Versuch unternommen, mehrere unterschiedliche Verbraucher zu einem gesamtheitlichen Lösungsansatz zusammenzuführen.

Aus obigen Darstellungen wird ersichtlich, dass in der Zukunft flüssigen Brennstoffen ein höherer Wert beigemessen werden wird, da bereits heute feste (fossile und nachwachsende) Brennstoffe mit Wirkungsgraden von 50% in flüssige Brennstoffe umgewandelt werden, um anschließend in Verbrennungsmotoren mit Wirkungsgraden



Bild 6: Haus und Auto mit Rohoel-Produkten



von faktisch unter 30% in mechanische Energie weitergewandelt zu werden.

Dabei werden Verbrennungsmotoren mit großer Wahrscheinlichkeit mindestens so lange im Verkehrsgeschehen mitwirken, bis Alternativen mit Reichweiten über 400 km und mit kurzen Betankungs-/Ladezeiten reell verfügbar sind, was bislang noch nicht der Fall ist.

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt erleben wir gleichzeitig den Beginn der unwirtschaftlichen Verflüssigung fester Brennstoffe, während in stationären Anwendungen wie dem Hausbrand immer noch in großen Mengen Heizöl verbrannt wird, welches in fast identischer Qualität als Dieseltreibstoff verkauft werden könnte.

Im Folgenden betrachten wir daher ein willkürlich gewähltes zu betrachtendes System, bestehend aus PKW mit Verbrennungsmotor und einem Haus mit Ölheizung. Diesem System wird nun die Vorgabe gemacht, den Bedarf an flüssigen Erdöl-basierten Treibstoffen signifikant zu reduzieren. Als alternative Ausgangsstoffe stehen sowohl Steinkohle, als auch Stroh und Holz zur Verfügung.

Nach dem Stand der Technik bieten sich nun unter anderem beispielsweise zwei Alternativen an:

- Das Haus wird weiterhin mit Heizöl beheizt, während der PKW mit verflüssigter Kohle, Stroh oder Holz betrieben wird. Der gesamte erforderliche primäre Energiebedarf nimmt dabei in der Größenordnung des Treibstoffverbrauchs des PKW zusätzlich zum bisherigen Verbrauch zu. Das System verhält sich gewissermaßen, wie wenn das Haus mit zwei PKW unterhalten, während nur ein PKW wirklich genutzt würde, da bei dem PKW nur 50% der primären Energie der Festbrennstoffe ankäme.
- Im zweiten Szenario würde der Hausbrand auf Festbrennstoffe umgerüstet, was sowohl bei Kohle, als auch bei Stroh- oder Holz-Pellets etabliert und wirtschaftlich ist. Das Auto hingegen führe weiterhin mit aus Rohöl gewonnenem Diesel oder Benzin.



Bild 7: Flüssig-Treibstoff aus Stroh



Bild 8: Strohpellets

Es bedarf nach Betrachtung dieser Szenarien keiner weitergehenden Analysen der Ökobilanzen, um zu erkennen, dass Kohleverflüssigung und auch Verflüssigung von Stroh oder Holz auch unter ökologischen Aspekten wenig vorteilhaft ist, solange gleichzeitig zur Beheizung von Häusern Erdölprodukte Verwendung finden.

Sobald eine Verknappung von flüssigen Treibstoffen eintritt (und das ist gegenwärtig der Fall) sollten politische Maßnahmen ergriffen werden, um die Umstellung von Ölheizungen auf Erdgas oder Stroh- bzw. Holz-Pellets zu forcieren. Sobald die Verfügbarkeit von Stroh und Durchforstungsholz zur Herstellung von Pellets nicht mehr gewährleistet ist und sobald gleichzeitig die Verflüssigung von Kohle erwogen wird, sollte sogar die Verwendung von Kohle zur Beheizung von Häusern erwogen werden (dieser Fall ist jedoch eher



hypothetisch, da diese Situation noch nicht gegeben ist; zudem bietet die aktuelle Passivhaus-Technik Potentiale, den häuslichen Energiebedarf weit über die bestehenden Verordnungen hinaus auf weniger als 10% des heutigen Bedarfs zu drosseln.

Schlussfolgerungen und ergänzende Thesen

Energieeinsparpotentiale haben in allen Bereichen ein großes Potential zur Lösung von Problemen und zur Beschleunigung des Umstiegs auf nachhaltige Energieformen.

Mittelfristig sollen bevorzugt stationäre Brennstoff-Konsumenten auf nachhaltige regenerative Brennstoffe umgestellt werden. Die Verwendung flüssiger Brennstoffe (sowohl fossile, als auch die wenigen nachhaltig gewonnenen regenerativen Treibstoffe) sollte nach Möglichkeit mobilen Anwendungen vorbehalten bleiben.

Die Stromproduktion soll mit Hochdruck soweit wie möglich auf Windkraft, Solarenergie und andere nachhaltige regenerative Energiequellen umgestellt werden.

Stromverbraucher, die wirtschaftlichere Alternativen haben, sollten entsprechend umgestellt werden (z.B. Elektroheizung bzw. jegliche Heizungsaufgaben)

Elektroautos stellen langfristig aus heutiger Sicht die bedeutendste Alternative zu herkömmlicher Antriebstechnik dar. Die Produktion von Elektroautos kann intensiv gefördert werden, da voraussichtlich auch bei kräftiger Förderung die Zunahme elektrisch betriebener PKW sich in einem Rahmen bewegt, in dem auch ein überwiegend regenerativ produziertes Überangebot an Strom entsteht. Intelligente Ladeelektronik ermöglicht die gezielte Nutzung der Zeiten, in denen das Überangebot besteht zur Ladung der Batterien. Stromtarife, die Preisvorteile eines zeitlich abhängigen Strombörsenpreises und die dazugehörige Information über Internet an Verbraucher weitergeben, sind nicht nur für den automobilen Bereich, sondern für alle zeitlich variablen Stromverbraucher (Kühlgeräte, Waschmaschinen, Wärmepumpen, etc.) dabei unerlässlich.

Das rasch sinkende Angebot fossiler oder nachhaltig gewonnener nachwachsender flüssiger Brennstoffe macht zusätzlich zur Entwicklung elektrisch angetriebener PKW Maßnahmen zur Absatzförderung verbrauchsreduzierter PKW herkömmlicher Antriebstechnik von Seiten der Hersteller, von Seiten der Verbraucher- und Umweltverbände und von Seiten der Industrie notwendig, um die leicht zu erschließenden Einsparungspotentiale zu nutzen.